

# Car head lamp has reflector region near vertical axial plane generating images of light source in focal plane with center that is clearly displaced

Publication number: DE10005652

Publication date: 2000-08-10

Inventor: ALBOU PIERRE (FR)

Applicant: VALEO VISION (FR)

Classification:

- international: **F21S8/10; F21V7/00; F21V7/08; F21S8/10; F21V7/00;**  
(IPC1-7): F21S8/12; F21V5/04; F21V7/08; F21V11/16;  
F21V13/12; F21W101/10

- european: F21V7/00M10; F21V7/00M12

Application number: DE20001005652 20000209

Priority number(s): FR19990001496 19990209

Also published as:

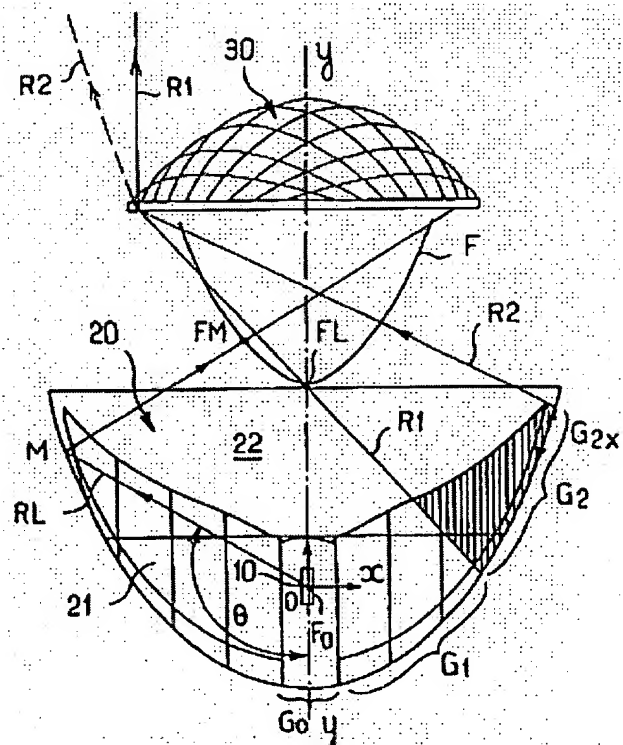


US6866408 (B1)  
JP2000231809 (A)  
FR2789476 (A1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE10005652

The car headlamp has a reflector region near the vertical axial plane generating images of a light source in a focal plane with a center that is clearly displaced. A car head lamp has a light source (10), a reflector (20) with first and second focal regions and a collecting lens (30). The light source is located at the first focal region and the lens is equipped with a focus that lies in the second focal region. The axes of reflector and lens essentially coincide and form an optical axis of the head lamp. A light beam is to be generated by the head lamp which in the optical axis has a high light intensity and a limited extent below the optical axis. A first reflector region that extends near a vertical axial plane can generate images of the light source in a focal plane of the lens whose center is clearly displaced relative to the focus of the lens. Two second reflector regions on each side of this first region can generate images of the light source in the focal plane of the lens whose center lies near or in the focus of the lens.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 100 05 652 A 1**

②1 Aktenzeichen: 100 05 652.0  
②2 Anmeldetag: 9. 2. 2000  
④3 Offenlegungstag: 10. 8. 2000

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 21 S 8/12**  
F 21 V 7/08  
F 21 V 5/04  
F 21 V 11/16  
F 21 V 13/12  
// F 21 W 101:10

DE 100 05 652 A 1

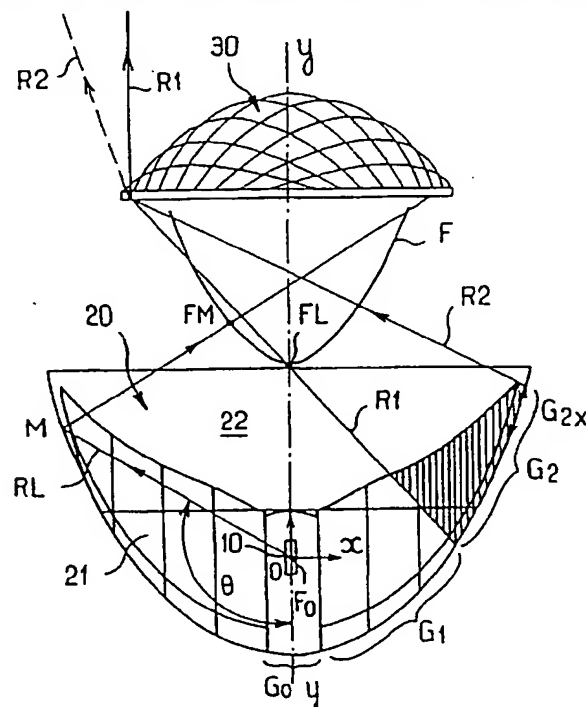
③0 Unionspriorität:  
99 01496 09. 02. 1999 FR  
  
⑦1 Anmelder:  
VALEO VISION, Bobigny, FR  
  
⑦4 Vertreter:  
WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und  
Rechtsanwälte, 81541 München

⑦2 Erfinder:  
Albou, Pierre, Paris, FR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kraftfahrzeugscheinwerfer vom Ellipsoid-Typ zur Erzeugung eines Lichtbündels ohne Hell-Dunkel-Grenze

⑤7 Ein Kraftfahrzeugscheinwerfer umfasst eine Lichtquelle (10), einen Reflektor (21) mit einem ersten und einem zweiten Brennpunktsbereich (F0, F), und eine Sammellinse (30). Die Lichtquelle ist im ersten Brennpunktsbereich angeordnet und die Linse verfügt über einen Brennpunkt (FL), der im zweiten Brennpunktsbereich liegt. Die Achsen von Reflektor und Linse fallen im wesentlichen zusammen (y-y) und bilden eine optische Achse des Scheinwerfers. Durch den Scheinwerfer soll ein Lichtbündel erzeugt werden, das in der optischen Achse eine große Lichtstärke und unterhalb der optischen Achse eine begrenzte Ausdehnung aufweist. Erfindungsgemäß erzeugt ein erster Reflektorbereich (G 0), der sich in der Nähe einer vertikalen Axialebene erstreckt, in einer Brennebene der Linse Abbildungen der Lichtquelle, deren Mitte gegenüber dem Brennpunkt (FL) der Linse deutlich verschoben ist, während zwei zweite Reflektorbereiche (G1) beiderseits dieses ersten Bereichs Abbildungen der Lichtquelle in derselben Brennebene erzeugen, deren Mitte in der Nähe oder im Brennpunkt (FL) der Linse liegt.



DE 100 05 652 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Kraftfahrzeugscheinwerfer elliptischer Bauart.

Ein elliptischer Scheinwerfer verfügt herkömmlicherweise über eine Lichtquelle wie z. B. eine Glühwendel oder den Lichtbogen einer Entladungslampe, wobei diese Lichtquelle in einem ersten Brennpunktsbereich eines Reflektors angeordnet ist, damit das von diesem reflektierte Licht zu einem zweiten Brennpunktsbereich gelenkt wird, der sich vor diesem ersten Bereich befindet. Eine im allgemeinen plankonvexe Linse ist auf diesen zweiten Brennpunktsbereich fokussiert, so dass der in diesem zweiten Brennpunktsbereich gebildete Lichtfleck auf die Fahrbahn projiziert wird.

Dieser Lichtfleck ist z. B. mit einer Abdeckblende formbar, um nach Belieben ein Lichtbündel mit Hell-Dunkel-Grenze zu bilden, z. B. ein Abblendlichtbündel, wobei das Profil dieser Hell-Dunkel-Grenze durch die Oberkante dieser Abdeckblende bestimmt wird.

Da auf diese Weise eine scharfe Hell-Dunkel-Grenze gebildet und der von der Lichtquelle ausgesandte Lichtstrom durch den Reflektor ausgezeichnet verwertet werden kann, werden derartige Scheinwerfer seit vielen Jahren mit Erfolg zur Bildung von europäischen Abblendlichtbündeln mit Hell-Dunkel-Grenze in V-Form eingesetzt.

Zur Erzeugung von Fernlicht ist üblicherweise ein anderer speziell nur hierzu eingesetzter Scheinwerfer vorgesehen, der im allgemeinen über einen auf eine andere Lichtquelle fokussierten Parabolspiegel verfügt. Ellipsoid-Scheinwerfer sind nämlich zur Erzeugung von Fernlicht ausgesprochen ungeeignet, da die von den Verordnungen und Lastenheften geforderten Mindestbeleuchtungsstärken in der Fahrbahnachse nur schwer erreicht werden können. Das von einem Ellipsoid-Scheinwerfer gebildete Lichtbündel weist insbesondere eine recht gleichmäßige Lichtstärke ohne ausgeprägte Konzentrationsspitze in der Mitte auf sowie einen komplexen Umriss insbesondere mit einer in Höhe der optischen Achse nach oben und unten reichenden starken übermäßigen Höhe, die den Nachteil hat, die Fahrbahn zu nahe beim Fahrzeug auszuleuchten. Durch einen Parabolreflektor kann dagegen eine äußerst große Lichtmenge in und genau unterhalb der Achse erzeugt werden.

Ein mit Ellipsoid-Abblendlichtscheinwerfern ausgestattetes Fahrzeug verfügt über separate, speziell nur hierfür vorgesehene Fernlichtscheinwerfer, wodurch natürlich die Herstellungskosten für die Scheinwerfereinheit und der Raumbedarf im vorderen Teil des Fahrzeugs erhöht werden. Insbesondere zieht das Erfordernis, von ihrer Funktionsweise grundsätzlich verschiedene Abblendlicht- und Fernlichtscheinwerfer vorsehen zu müssen die Verwendung ganz spezieller Bauarten und Werkzeugsätze (Formen, Pressen usw.) nach sich, was gleichfalls zur Erhöhung der Gesamtgestehungskosten beiträgt. In ausgeschaltetem Zustand vermittelt ein elliptischer Scheinwerfer zudem einen ganz anderen äußeren Eindruck als ein Paraboloidscheinwerfer, was sich nachteilig auf das Erscheinungsbild des Fahrzeugfrontbereichs auswirken kann.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, diese Einschränkungen des Standes der Technik zu beheben und einen Ellipsoid-Fernlichtscheinwerfer vorzuschlagen, in den bestimmte Teile aus einem Abblendlichtscheinwerfer übernommen werden können, und zwar insbesondere die Linse und das Zwischenstück zwischen Reflektor und Linse, und der mittels einer speziellen Konzeption des Reflektors ein vollkommen zufriedenstellendes Fernlichtbündel erzeugen kann.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einer Lichtquelle, einem Reflektor mit ei-

nem ersten und einem zweiten Brennpunktsbereich, und einer Sammellinse, wobei die Lichtquelle im ersten Brennpunktsbereich angeordnet ist und die Linse über einen Brennpunkt verfügt, der im zweiten Brennpunktsbereich liegt, wobei die Achsen von Reflektor und Linse im wesentlichen zusammenfallen und eine optische Achse des Scheinwerfers bilden, und wobei durch den Scheinwerfer ein Lichtbündel erzeugt werden soll, das in der optischen Achse eine große Lichtstärke und unterhalb der optischen Achse eine begrenzte Ausdehnung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Reflektorbereich, der sich in der Nähe einer vertikalen Axialebene erstreckt, Abbildungen der Lichtquelle erzeugen kann, deren Mitte gegenüber dem Brennpunkt der Linse deutlich verschoben ist, und dass zwei zweite Reflektorbereiche beiderseits dieses ersten Bereichs Abbildungen der Lichtquelle erzeugen können, deren Mitte in der Nähe oder im Brennpunkt der Linse liegt.

Bevorzugte aber nicht einschränkende Merkmale des erfindungsgemäßen Scheinwerfers sind wie folgt:

- die Mitte der in der Brennebene der Linse durch den ersten Bereich erzeugten Abbildungen der Lichtquelle sind gegenüber dem Brennpunkt der Linse seitlich verschoben;
- der Reflektor verfügt entsprechend zu einem in der Nähe der Lichtquelle liegenden Bezugsbrennpunkt über einen Bereich vertikaler Fokussierung, der sich annähernd horizontal quer zur optischen Achse und in etwa in deren Höhe erstreckt; der erste Reflektorbereich reflektiert die Strahlung in von der optischen Achse entfernte Regionen des Fokussierungsbereichs, die zweiten Reflektorbereiche reflektieren die Strahlung in eine in der Nähe der optischen Achse liegende Region des Fokussierungsbereichs;
- die Mitte der in der Brennebene der Linse durch den ersten Bereich erzeugten Abbildungen der Lichtquelle sind gegenüber einer durch den Brennpunkt der Linse verlaufenden horizontalen Linie nach unten verschoben;
- die reflektierende Oberfläche des Reflektors setzt sich aus Abschnitten von Rotationsellipsoiden zusammen, die über einen ersten Bezugsbrennpunkt in der Nähe der Lichtquelle und einen zweiten Bezugsbrennpunkt in einem Bereich vertikaler Fokussierung verfügen, der sich annähernd horizontal quer zur optischen Achse und in etwa in deren Höhe erstreckt; der erste Bereich verfügt über einen Teil oberhalb der optischen Achse, bei dem ein Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten hinter einem Bezugsbrennpunkt oder einer Reihe von Bezugsbrennpunkten aus den zweiten Bereichen liegt, sowie über einen Teil unterhalb der optischen Achse, bei dem ein Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten vor diesem Bezugsbrennpunkt oder dieser Reihe von Bezugsbrennpunkten aus den zweiten Bereichen liegt;
- innerhalb des ersten Bereichs ändert sich die Lage der Bezugsbrennpunkte allmählich, je größer der seitliche Abstand zur optischen Achse wird;
- innerhalb der zweiten Bereiche ändert sich die Lage der Bezugsbrennpunkte allmählich, je größer der seitliche Abstand zur optischen Achse wird;
- der Reflektor verfügt desweiteren über zwei dritte Bereiche, die jeweils außerhalb der beiden zweiten Bereiche liegen; diese dritten Bereiche sind so aufgebaut, dass die von ihnen reflektierte Strahlung auf die Eintrittsfläche der Linse trifft;
- die Mitte der in der Brennebene der Linse durch die dritten Bereiche erzeugten Abbildungen der Licht-

quelle sind gegenüber einer durch den Brennpunkt der Linse verlaufenden horizontalen Linie nach oben oder nach unten verschoben;

- mindestens einer der Reflektorbereiche verfügt über einen Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten, die gegenüber einem Bezugsbrennpunkt oder einer Reihe von Bezugsbrennpunkten aus mindestens einem anderen Bereich nach oben oder nach unten verschoben sind;
- die dritten Reflektorbereiche verfügen über einen Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten, die gegenüber einem Bezugsbrennpunkt oder einer Reihe von Bezugsbrennpunkten aus den zweiten Bereichen nach oben oder nach unten verschoben sind;
- der Scheinwerfer weist desweiteren eine Abdeckblende auf, die den durch die Linse zu projizierenden Lichtfleck nach oben begrenzt;
- die Abdeckblende ist mit einer Verschiebung in Richtung der optischen Achse bezüglich des Brennpunktes der Linse angeordnet.

Weitere Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, die als Beispiel mit nicht einschränkender Wirkung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen angeführt wird. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers im horizontalen Axialschnitt,

**Fig. 2** eine graphische Darstellung einer Gesetzmäßigkeit bei der Veränderung der Reflexion durch den Reflektor in Abhängigkeit vom Winkel des von der Lichtquelle ausgesandten Lichtstrahls, abgebildet in der horizontalen Axialebene,

**Fig. 3** den Verlauf einer Linie richtiger vertikaler Fokussierung durch den Scheinwerferreflektor,

**Fig. 4** eine Darstellung des Verlaufs eines mit dem Reflektor erzeugten Lichtbündels, der über die in **Fig. 2** und **3** gezeigten Eigenschaften verfügt,

**Fig. 5** eine schematische Teilansicht im Vertikalschnitt, die eine Bauart eines oberen Reflektorteils zur Korrektur der Bildhöhe der Lichtquelle darstellt,

**Fig. 6** eine graphische Darstellung einer für diese Bauart spezifischen Gesetzmäßigkeit bei der Veränderung von oberen Brennpunkten in axialer Richtung,

**Fig. 7** in einer Querschnittsebene die Anordnung einer bestimmten Zahl von Abbildungen der Lichtquelle, die durch den gemäß **Fig. 6** und **7** definierten Reflektor erzeugt werden,

**Fig. 8** analog zu **Fig. 5** den Aufbau des unteren Reflektorteils,

**Fig. 9** eine schematische Ansicht im Vertikalschnitt einer Variante des erfindungsgemäßen Scheinwerfers,

**Fig. 10** anhand von Isocandelakurven den Verlauf des Lichtbündels, das durch einen gemäß den **Fig. 1** bis **8** definierten Scheinwerfer erzeugt wird,

**Fig. 11** in gleicher Weise den Verlauf eines Lichtbündels, das von einem ähnlichen Scheinwerfer gemäß der Variante aus **Fig. 9** erzeugt wird,

**Fig. 12** eine graphische Darstellung einer Variante der Gesetzmäßigkeit bei der Veränderung der oberen Brennpunkte aus **Fig. 6** in axialer Richtung,

**Fig. 13** eine graphische Darstellung einer Gesetzmäßigkeit bei der Veränderung der oberen Brennpunkte in vertikaler Richtung in Ergänzung zur Gesetzmäßigkeit der Veränderung aus **Fig. 12**,

**Fig. 14** anhand von Isocandelakurven den Verlauf eines Lichtbündels, das mit einem Scheinwerfer gemäß **Fig. 1** bis

**8** erzeugt wird und gemäß **Fig. 12** und **13** parametrisiert ist.

**Fig. 15** den Verlauf eines Lichtbündels, das mit demselben Scheinwerfer erzeugt wird, wobei jedoch die Variante aus **Fig. 9** ausgeführt ist.

In **Fig. 1** ist schematisch ein Teil eines Scheinwerfers dargestellt, der eine Lichtquelle **10**, in diesem Fall die Glühwendel einer Glühlampe (oder alternativ den Lichtbogen einer Entladungslampe), einen Reflektor **20** und eine plankonvexe Linse **30** umfasst.

Es wird hier ein orthonormiertes Bezugssystem ( $0, x, y, z$ ) festgelegt, dessen Zentrum  $0$  einen Bezugsbrennpunkt  $F_0$  des Reflektors bildet, dessen Richtung  $Ox$  horizontal und senkrecht zur allgemeinen Lichterzeugungsrichtung verläuft, dessen Richtung  $Oy$  diese allgemeine Lichterzeugungsrichtung oder optische Achse bildet, und dessen Richtung  $Oz$  vertikal verläuft.

Der Reflektor **20** in der Achse  $y-y$  ist von ellipsoider Bauart und besitzt eine reflektierende Wirkoberfläche **21** und eine obere und untere Seitenwand **22**.

Die Wirkoberfläche verfügt über einen ersten Brennpunktsbereich (d. h. den Bezugsbrennpunkt  $F_0$ ), in dem sich die Lichtquelle **10** befindet, sowie über einen zweiten Brennpunktsbereich, der auf der Achse  $y-y$  weiter vorne als der Brennpunkt  $F_1$  liegt und in dem sich die von der Lichtquelle **10** ausgehende, durch den Reflektor reflektierte Strahlung konzentriert. Im vorliegenden Beispiel ist der Reflektor so wie in der FR-A-2 704 044 der Anmelderin beschrieben ausgeführt, auf die hinsichtlich seiner sämtlichen Baudetails Bezug genommen wird, so dass der zweite Brennpunktsbereich durch eine Linie vertikaler Fokussierung  $F$  gebildet ist, die in diesem Fall symmetrisch beiderseits der optischen Achse  $y-y$  und in gekrümmter Form verläuft, deren Krümmung nach außen gerichtet ist. Diese Linie vertikaler Fokussierung bildet die Gesamtheit der Stellen, in denen die von den vertikalen Reflektorabschnitten ausgesandten Strahlen in den vertikalen Ebenen konvergieren.

Um die Gesamttiefe des Scheinwerfers zu begrenzen, ist es vorteilhaft, die Fokussierungslinie  $F$ , wie dargestellt, in der Nähe des vorderen Randes **23** des Reflektors **20** zu positionieren.

Die Linse **30** besitzt einen Brennpunkt  $FL$  und senkrecht zur optischen Achse eine Brennebene, in der sich der Brennpunkt  $FL$  befindet, und ist so positioniert, dass ihr Brennpunkt  $FL$  in etwa im Schnittpunkt zwischen der Fokussierungslinie  $F$  und der optischen Achse  $y-y$  liegt, so dass das Bild des in diesem Bereich entstehenden Lichtflecks auf die Fahrbahn projiziert wird.

Gemäß den Angaben der FR-A-2 704 044 ist der Reflektor insbesondere so gebaut, daß alle vom Bezugspunkt  $F_0$  zum Reflektor ausgesandten und in einer vertikalen Ebene, die gegenüber der vertikalen Axialebene  $yOz$  einen Winkel  $\theta$  bildet, liegenden Lichtstrahlen ( $RL$ ) sich nach Reflexion an einer bestimmten Stelle (Punkt  $FM$ ) der Kurve  $F$  konzentrieren; der Reflektor kann so gebaut sein, daß sich für die Veränderung der Lage des Punktes  $FM$  beliebige Gesetzmäßigkeiten in Abhängigkeit vom Winkel  $\theta$  ergeben. Dies wird dadurch erreicht, daß der Reflektorabschnitt in der vertikalen Axialebene des Winkels  $\theta$  identisch ist mit dem in derselben Ebene gelegenen Abschnitt eines Rotationsellipsoides mit den Brennpunkten  $F_0$  und  $FM$ .

Es zeigt sich in diesem Fall, daß bei Einbeziehung dieser Gesetzmäßigkeiten der Lichtfleck im Brennpunktsbereich der Linse **30** formbar ist, und somit die Lichtverteilung des projizierten Lichtbündels. Für einen gegebenen Winkel  $\theta$  und damit für eine gegebene Durchschnittsgröße der Abbildungen der Lichtquelle kann insbesondere ein Punkt  $FM$  gewählt werden, der entweder im Brennpunkt  $FL$  oder seitlich von diesem entfernt auf der einen oder anderen Seite liegt.

Damit das projizierte Lichtbündel seine Reichweite erhält, muß in der Fahrbachse eine höhere Lichtstärke erzeugt werden. Die Linse 30 projiziert in der Fahrbachse jedoch nur die Strahlen, die durch ihren Brennpunkt FL verlaufen. Es werden im Reflektor folglich Bereiche festgelegt, die die Strahlen so reflektieren können, daß diese einerseits durch den Brennpunkt FL verlaufen, d. h. durch den Schnittpunkt der Kurve F mit der Achse y-y, und andererseits auf die Eintrittsfläche der Linse 30 treffen, sowie weitere Bereiche, in denen die durch den Brennpunkt FL verlaufenden reflektierten Strahlen nicht auf die Eintrittsfläche der Linse treffen und somit verloren gehen würden. Diese weiteren Bereiche sind daher so gebaut, daß das Licht an Stellen der Kurve F konvergiert, so daß diese Strahlen auf die Eintrittsfläche der Linse 30 treffen.

In Fig. 1 sind in der rechten Reflektorhälfte die Bereiche G0 und G1 gekennzeichnet, die der ersten Kategorie angehören, sowie der Bereich G2, der der zweiten Kategorie zuzurechnen ist. Entsprechend analoge Bereiche existieren in der linken Hälfte des Reflektors, da dieser symmetrisch zur Ebene yOz ausgeführt ist. In Fig. 1 sind gleichfalls beispielhaft die jeweils von den inneren und äußeren Randbereichen dieses Bereichs G2 reflektierten Strahlen R1 und R2 gekennzeichnet. Der Strahl R1 verläuft noch durch den Brennpunkt FL (wodurch die stetige Verbindung zwischen den Bereichen G1 und G2 gewährleistet ist) und trifft auf die Linse in der Nähe des ihm gegenüberliegenden Randes, während der Strahl R2 in demselben Bereich auf die Linse trifft und dabei die Kurve F in großem Abstand zum Brennpunkt FL schneidet.

Betrachtet man nun diesen Bereich G2, ist festzustellen, daß dieser Bilder der Lichtquelle 10 produziert, die von geringer Größe sind und gleichzeitig gegenüber der Horizontalen eine geringe Neigung haben; es ist gleichfalls festzustellen, daß diese Bilder durch die Linse 30 mit mehr oder weniger großen horizontalen Ablenkungen ins Unendliche projiziert werden.

Der Bereich G0 ist im rückwärtigen Teil des Reflektors 20 angeordnet. Es ist festzustellen, daß durch diesen Bereich Bilder der Lichtquelle produziert werden, die im wesentlichen vertikal und sehr groß sind.

Werden die Strahlen, die diesen Abbildungen entsprechen, auf den Brennpunkt FL gelenkt, weist das projizierte Lichtbündel aufgrund der Anhäufung derartiger Abbildungen in der Fahrbachse eine sehr große als "Lichtflamme" bezeichnete Höhe auf, die in sehr großer Nähe zum Fahrzeug die Fahrbachse stark ausgeleuchtet, was für den Sichtkomfort nicht akzeptabel ist, da die Fernsicht dadurch stark beeinträchtigt wird.

Gemäß einem bevorzugten Merkmal des erfindungsgemäßen Reflektors ist der Bereich G0 so gebaut, daß sich zumindest ein wesentlicher Teil der von diesem Bereich reflektierten Strahlung mit Abstand zum Brennpunkt FL ausbreitet. Auf diese Weise wird ein Teil der großen vertikalen Abbildungen seitlich abseits des Hauptbeleuchtungsfeldes des Scheinwerfers verschoben, um die Fernsicht nicht zu beeinträchtigen.

Die Wahl der Breiten für die Bereiche G0 und G1 stellt jeweils einen Kompromiß dar zwischen einer großen Breite für den Bereich G0, durch den die großen vertikalen oder gegenüber der Vertikalen gering geneigten Abbildungen ausgeschlossen werden, und einer großen Breite für den Bereich G1, durch den das Lichtbündel seine Reichweite in der Achse erhält.

Fig. 2 zeigt eine Kurve, die die erfindungsgemäß ausgeführte Lichtverteilung beispielhaft darstellt. Diese Kurve gibt, in Abhängigkeit vom Winkel  $\theta$  des vom Bezugspunkt O aus ausgesandten Strahls bezüglich der in den rückwärtigen

Teil des Reflektors ( $\theta = 0$ ) weisenden Bezugsrichtung Oy, den Wert  $x_F$  des Schnittpunkts des reflektierten Lichts mit der Kurve F an.

Fig. 3 zeigt den Verlauf dieser Kurve F in der Form  $y_F = f(x_F)$ .

In Fig. 2 ist festzustellen, daß sich der Wert  $x_F$  hinsichtlich des Bereichs G0 allmählich von 20 mm bis circa -2 mm ändert, bei einem sich zwischen  $0^\circ$  und  $30^\circ$  ändernden Winkel  $\theta$ , wobei der  $30^\circ$ -Winkel in diesem Fall die Grenze zwischen den Bereichen G0 und G1 bildet.

Auf diese Weise werden die vom rückwärtigen Teil der Glühwendel ausgesandten Abbildungen gegenüber der optischen Achse seitlich stark abgelenkt, wobei die Ablenkung allmählich abnimmt, je größer der Winkel  $\theta$  wird.

Im Bereich G1, in dem die Winkelwerte  $\theta$  zwischen  $30^\circ$  und circa  $94^\circ$  liegen, bewegt sich der Wert  $x_F$  allmählich von -2 mm bis 0 mm, was bedeutet, daß die gesamte von diesem Bereich reflektierte Strahlung durch den Brennpunkt FL der Linse oder in dessen unmittelbarer Nähe verläuft, um dann in der Fahrbachse oder mit einer sehr geringen Neigung zu dieser projiziert zu werden.

Im Bereich G2, in dem die Winkelwerte zwischen  $94^\circ$  und  $130^\circ$  liegen, wird die Strahlung mit  $x_F$ -Werten reflektiert, die sich allmählich von 0 bis 15 mm bewegen, wobei diese Veränderung zusammen mit dem vorgenannten Winkelbereich festgelegt ist, damit alle reflektierten Strahlen genau auf die Eintrittsfläche der Linse 30 treffen.

Der Verlauf des durch die Linse 30 mit einem derartigen Reflektor auf die Fahrbachse projizierten Lichtbündels ist in Fig. 4 mit Isocandelakurven dargestellt. Es ist eine starke Konzentrationsspitze in der Achse festzustellen sowie eine geringere Intensität des Lichtbündels oberhalb und unterhalb der Achse infolge der vorwiegend durch den Bereich G0 erfolgten Verlagerung einer wesentlichen Lichtmenge nach links und nach rechts.

Ein derartiges Lichtbündel kann, wie nachstehend beschrieben, auch noch verbessert werden, indem die Lichtmenge senkrecht zur optischen Achse verringert wird, d. h. die Lichtmenge, die die Fahrbachse in zu großer Nähe zum Fahrzeug beleuchtet. Die "Lichtbeule" oberhalb der optischen Achse ist dagegen wesentlich weniger störend, da dadurch im wesentlichen der Himmel beleuchtet und die Fernsicht auf der Straße nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Fig. 5 zeigt einen schematischen Vertikalschnitt durch die Lichtquelle 10 und den Reflektor 21 in einer Ebene  $\Pi_M$ , die eine Reihe von Strahlen enthält, die durch einen Abschnitt C des Reflektors reflektiert werden, der durch einen Punkt M verläuft und sich in derselben Ebene befindet (die Lichtquelle 10 ist hier mit Projektion in diese Ebene dargestellt). Bei den in der vorgenannten FR-A-2 704 044 beschriebenen Oberflächen ist ein derartiger vertikaler Reflektorabschnitt identisch mit dem eines Ellipsoids, dessen erster Brennpunkt in F0 und dessen zweiter Brennpunkt im Punkt FM liegt, der sich auf der Brennnlinie F befindet.

Wird nun eine analoge Oberfläche konstruiert, bei der jedoch der erste Brennpunkt des Ellipsoids nicht mehr im Punkt F0 angeordnet ist sondern in einem Punkt FH, der zwischen dem Punkt F0 und dem rückwärtigen Teil des Reflektors liegt, zeigt sich, daß in einer zur optischen Achse senkrechten und durch den Punkt FM verlaufenden Projektionsebene das Bild der Glühwendel, das durch einen Punkt P0 erzeugt wird, der im Schnittpunkt einer durch die untere hintere Ecke Z der Lichtquelle 10 und den Brennpunkt FH verlaufenden Geraden mit dem Abschnitt C des Reflektors liegt, den Punkt FM berührt, indem es vollkommen unterhalb von diesem verläuft, während sich die Bilder der Glühwendel, die durch die zwischen dem Punkt M und dem Punkt P0 liegenden Punkte erzeugt werden, sich überla-

gernd auf der horizontalen Gerade erstrecken, die sich in dieser Ebene befindet und durch den Punkt FH verläuft.

Alle anderen Abbildungen der Lichtquelle liegen vollständig unterhalb dieser Geraden.

Wird bei der Konzeption des Reflektors der Bezugspunkt F0 durch einen gegenüber F0 zurückversetzten Bezugspunkt FH ersetzt, zeigt sich, dass das ausgesandte Licht insgesamt abgesenkt wird (und nach Projektion durch die Linse somit wieder angehoben).

Die Verbesserung des Scheinwerferreflektors gemäß dieser Erfindung besteht daher darin, die Lage des Bezugsbrennpunktes FH als Funktion des Winkels  $\theta$  der zum Reflektor ausgesandten Strahlen zu verändern.

Wird für den Bereich G0 des Reflektor ein in gewisser Weise zurückversetzter Bezugsbrennpunkt FH verwendet, können die großen, im allgemeinen vertikalen Bilder angehoben werden, durch die die Fahrbahn in zu großer Nähe des Fahrzeugs ausgeleuchtet werden; wird dagegen für den Bereich G2 ein Bezugsbrennpunkt FH verwendet, der in der Nähe der Mitte der Glühwendel liegt, befinden sich die kleineren und weniger vertikalen Bilder der Lichtquelle nahe am Horizont. Der Bereich G1 kann Bezugsbrennpunkte aufweisen, die dazwischenliegende Positionen einnehmen.

Um zur Homogenität des Lichtbündels beizutragen, ist es ferner vorteilhaft, die Lage der jedem Reflektorabschnitt zugehörigen Brennpunkte FH so zu steuern, dass sich diese kontinuierlich als Funktion des Winkelwertes  $\theta$  ändert.

Fig. 6 zeigt beispielhaft eine derartige Veränderung, bei der die x-Achse den Winkelwert  $\theta$  in Grad angibt und die y-Achse den Relativwert  $y_{FH}$  des Bezugsbrennpunktes FH für den betrachteten Abschnitt in Bezug zur Mitte der Glühwendel (Wert Null).

Es zeigt sich, dass sich der Wert innerhalb des Bereichs G0 allmählich zwischen einem stark negativen Wert (-2 mm, das entspricht etwa der halben Länge der Glühwendel) und einem dazwischenliegenden Wert (ca. -0,9 mm) verändert; innerhalb des Bereichs G1 ändert er sich langsamer zwischen dem vorgenannten Wert und einem Wert, der ein wenig näher an der Mitte der Glühwendel liegt (ca. -0,7 mm); im Bereich G2 bewegt sich die Lage des Brennpunktes FH schließlich allmählich von diesem Wert zu einem positiven Wert von ca. +0,4 mm, indem er stellenweise durch den Wert Null verläuft.

Es ist hier unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 4 festzustellen, dass bei Verwendung eines Brennpunktes FH mit einem positiven Wert für einen Teil des Bereichs G2, entgegen den Feststellungen bei negativen Werten, einige kleinere Abbildungen der Glühwendel abgesenkt werden können, insbesondere um das unterhalb des Horizonts liegende Lichtbündel zu verstärken und um das Zusammenwirken zwischen Abblendlicht und Fernlicht zu verbessern, falls die Fernlichtfunktion bei eingeschaltetem Abblendlichtscheinwerfer erfolgt.

Fig. 7 zeigt die Verteilung einer gewissen Anzahl von Abbildungen der Glühwendel bei Steuerung der Brennpunkte FH wie in Fig. 6 dargestellt. Bei den Abb. 10, 11 und 12 handelt es sich jeweils um die von den Reflektorbereichen G0, G1 und G2 erzeugten Bilder. Es ist in dieser Figur insbesondere festzustellen, dass sich der konzentrierte Lichtfleck in der Fahrbachse nicht weiter als etwa 5% unterhalb des Horizonts erstreckt.

Die vorstehende Beschreibung behandelt den Teil der oberen Reflektorhälfte, der positiven Winkelwerten  $\theta$  entspricht. Der gegenüberliegende seitliche Teil wird vorzugsweise symmetrisch ausgeführt. Die untere Reflektorhälfte wird unter Verwendung eines Bezugsbrennpunktes FB ausgeführt, der hier nicht mehr zurückversetzt sondern gegenüber der Lichtquelle nach vorne versetzt ist (s. Fig. 8), und

zwar vorzugsweise mit einer in Bezug zur Steuerung seines Wertes in der Achse y-y analogen Gesetzmäßigkeit, um somit ein analoges Verhalten zu erzielen. Vorzugsweise wird  $y_{FB}(\theta) = -y_{FH}(\theta)$  festgelegt.

Gemäß einer Verbesserung der oben beschriebenen Ausführungsform kann eine Abdeckblende verwendet werden, um geringe unerwünschte Bildteile des Lichtstrahls und insbesondere, wie weiter oben angegeben, um Teile bestimmter vertikal gering geneigter großer Abbildungen zu entfernen. Diesbezüglich ist festzuhalten, dass es schwierig ist, die oberen und unteren Bezugsbrennpunkte FH und FB im Bereich G0 in zu großer Entfernung zu den jeweiligen rückwärtigen und vorderen Enden der Glühwendel anzuordnen, da die Bilder, die von den Reflektorbereichen mit derartigen Bezugsbrennpunkten erzeugt werden, deutlich von der optischen Achse entfernt sind und sich die stärkste Ausleuchtung nicht mehr in der Fahrbachse befindet, was den photometrischen Grundprinzipien eines Fernlichts widerspricht.

Mit Bezug auf Fig. 9 besteht eine Verbesserung der oben beschriebenen Ausführungsform in der Verwendung einer Abdeckblende, um gewisse störende Bilder aus dem Lichtbündel zu entfernen.

In dieser Figur sind die Lichtquelle 10, der Reflektor 20, die Linse 30 und deren optischer Mittelpunkt CO dargestellt sowie eine Abdeckblende 40, die zwischen dem Reflektor und der Linse vertikal in etwa senkrecht zum Brennpunkt FL der Linse verläuft. Die Lage des unteren Randes 41 der Abdeckblende ist so gewählt, dass ein oberer Teil des in der Nähe des Brennpunktes FL gebildeten Lichtflecks abgeschirmt wird, d. h. ein unterer Teil des projizierten Lichtbündels. Vorteilhafterweise nimmt dieser untere Rand, wie dargestellt, eine solche Lage ein, dass die Gerade, die durch diesen Rand und den optischen Mittelpunkt CO der Linse läuft, einen Winkel  $\alpha$  von etwa 3 bis 5% zur optischen Achse y-y bildet, so dass das nach unten abgestrahlte Licht mit einem Winkel abgeschirmt wird, der in Bezug auf den Horizont größer ist als  $\alpha$ .

Um zu verhindern, dass das Licht durch den unteren Rand 41 der Abdeckblende 40 nicht infolge dieser Neigung abrupt gestoppt wird, was für den Fahrzeuglenker nicht sehr angenehm wäre, ist weiterhin vorgesehen, die Abdeckblende 40 in einer Ebene anzuordnen, die um einen Abstand  $d$  von typischerweise einigen Millimetern gegenüber der Vertikalebene mit dem Brennpunkt FL vorzugsweise nach vorne versetzt ist. Die Grenze des durch die Abdeckblende zurückgehaltenen Lichtes erscheint damit unscharf, wodurch das genannte Problems vermieden werden kann.

Die Abdeckblende 40 nimmt im übrigen nur einen Teil der Breite des Lichtflecks ein, der durch den Reflektor gebildet wird und durch die Linse projiziert werden soll, insbesondere wenn eine Veränderung der seitlichen Teile des Lichtbündels nicht erwünscht ist.

Fig. 10 und 11 zeigen den Verlauf des projizierten Lichtbündels jeweils mit und ohne Abdeckblende 40 (und mit Steuerung der oberen und unteren Brennpunkte, wie weiter oben beschrieben). Es zeigt sich, dass die in Fig. 10 nach unten gelenkten "Lichtbeulen", durch die die Fahrbahn zu nahe am Fahrzeug ausgeleuchtet wird, in Fig. 11 verschwunden sind.

Der Scheinwerfer, wie in Fig. 5 und folgende beschrieben, kann noch verbessert werden, indem in einigen Fällen der vertikale Wert (Koordinate z) der oberen und unteren Bezugsbrennpunkte der vertikalen Reflektorabschnitte einbezogen wird.

Während die oberen und unteren Brennpunkte in den Reflektorbereichen G0 und G1 vertikale Koordinaten  $z_{FH}$  und  $z_{FB}$  haben können, die in diesen gesamten Bereichen Null



sind, können im Bereich G2, durch den überwiegend kleine Abbildungen der Lichtquelle erzeugt werden, die im wesentlichen horizontal oder jedenfalls vertikal stark geneigt sind, vertikale Koordinaten  $z_{FH}$  und  $z_{FB}$  verwendet werden, die nicht gleich Null sind.

Durch eine derartige vertikale Verschiebung der oberen und unteren Brennpunkte können insbesondere diese kleinen Abbildungen erforderlichenfalls angehoben werden (d. h. sie werden nach Projektion durch die Linse 30 abgesenkt). Dies kann sich in dem Fall als nützlich erweisen, in dem die durch den Bereich G0 erzeugten Abbildungen nach Projektion durch die Linse eine zu hohe Lage einnehmen, wodurch die Lichtstärke in der Achse äußerst stark verringert würde; durch das Absenken der kleinen Abbildungen kann dieser Verlust an Lichtintensität ausgeglichen werden.

Durch die vertikale Verschiebung der Bezugsbrennpunkte im Bereich G2 können die durch diesen Bereich erzeugten Abbildungen gleichfalls angehoben werden (nach Projektion durch die Linse), damit sie verhältnismäßig ausgewogen die Horizontlinie überschneiden. Dies kann sich als nützlich erweisen, wenn  $y_{FH}$  und  $y_{FB}$  im Bereich G2 so gewählt sind, dass die durch diesen Bereich erzeugten Abbildungen abgesenkt werden.

Fig. 12 und 13 zeigen beispielhaft die Steuerung der Lage der Bezugsbrennpunkte jeweils in der Achse y-y und der Achse z-z. Die Steuerung gemäß der Achse y-y ist ähnlich wie in Fig. 6, abgesehen davon, dass im Bereich G2 der erfasste Bereich unterschiedlich ist ( $y_{FH}$  liegt zwischen -0,7 mm und 0 mm). Die Steuerung in der Achse z-z betrifft hier nur den Bereich G2; es zeigt sich, dass die Lage des oberen Bezugsbrennpunktes in dem Maße, wie der Winkel  $\theta$  den Bereich G2 bildet, allmählich angehoben wird, um eine maximale Verschiebung von etwa 0,15 mm zu erreichen.

In Fig. 14 ist anhand von Isocandelakurven der Verlauf des erzeugten Lichtbündels dargestellt, wogegen Fig. 15 den Verlauf des Lichtbündels zeigt, das mit der gleichen Steuerung der Bezugsbrennpunkte und mit der in Fig. 9 dargestellten Abdeckblende erzeugt wird.

Die vorliegende Erfindung ist selbstverständlich in keiner Weise auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Jede mögliche dem Erfindungsgedanken entsprechende Änderung oder Variante kann durch den Fachmann ausgeführt werden.

#### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einer Lichtquelle (10), einem Reflektor (21) mit einem ersten und einem zweiten Brennpunktsbereich (F0, F) und einer Sammellinse (30), wobei die Lichtquelle im ersten Brennpunktsbereich angeordnet ist und die Linse über einen Brennpunkt (FL) verfügt, der im zweiten Brennpunktsbereich liegt, wobei die Achsen von Reflektor und Linse im wesentlichen zusammenfallen (y-y) und eine optische Achse des Scheinwerfers bilden, und wobei durch den Scheinwerfer ein Lichtbündel erzeugt werden soll, das in der optischen Achse eine große Lichtstärke und unterhalb der optischen Achse eine begrenzte Ausdehnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Reflektorbereich (G0), der sich in der Nähe einer vertikalen Axialebene ( $yOz$ ) erstreckt, Abbildungen der Lichtquelle in einer Brennebene der Linse erzeugen kann, deren Mitte gegenüber dem Brennpunkt (FL) der Linse deutlich verschoben ist, und dass zwei zweite Reflektorbereiche (G1) beiderseits dieses ersten Bereichs Abbildungen der Lichtquelle in der Brennebene der Linse erzeugen können, deren Mitte in der Nähe oder im Brennpunkt (FL) der

Linse liegt.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitte der in der Brennebene der Linse durch den ersten Bereich (G0) erzeugten Abbildungen der Lichtquelle gegenüber dem Brennpunkt der Linse seitlich verschoben sind.

3. Scheinwerfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor entsprechend zu einem in der Nähe der Lichtquelle liegenden Bezugsbrennpunkt (F0) über einen Bereich vertikaler Fokussierung (F) verfügt, der sich annähernd horizontal und quer zur optischen Achse und in etwa in deren Höhe erstreckt, und dass der erste Reflektorbereich (G0) die Strahlung in von der optischen Achse entfernte Regionen des Fokussierungsbereichs reflektiert, und dass die zweiten Reflektorbereiche (G1) die Strahlung in eine in der Nähe der optischen Achse liegende Region des Fokussierungsbereichs reflektieren.

4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitte der in der Brennebene der Linse durch den ersten Bereich (G0) erzeugten Abbildungen der Lichtquelle gegenüber einer durch den Brennpunkt der Linse verlaufenden horizontalen Linie nach unten verschoben sind.

5. Scheinwerfer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich die reflektierende Oberfläche des Reflektors aus Abschnitten von Rotationsellipsoiden zusammensetzt, die über einen ersten Bezugsbrennpunkt in der Nähe der Lichtquelle (10) und einen zweiten Bezugsbrennpunkt in einem Bereich vertikaler Fokussierung (F) verfügen, der sich annähernd horizontal quer zur optischen Achse und in etwa in deren Höhe erstreckt, und dass der erste Bereich über einen Teil oberhalb der optischen Achse (y-y) verfügt, bei dem ein Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten (FH) hinter einem Bezugsbrennpunkt oder einer Reihe von Bezugsbrennpunkten (FB) aus den zweiten Bereichen (G1) liegt, sowie über einen Teil unterhalb der optischen Achse, bei dem ein Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten (FB) vor diesem Bezugsbrennpunkt oder dieser Reihe von Bezugsbrennpunkten (FB) aus den zweiten Bereichen liegt.

6. Scheinwerfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich innerhalb des ersten Bereichs die Lage der Bezugsbrennpunkte (FH, FB) allmählich ändert, je größer der Abstand seitlich zur optischen Achse (y-y) wird.

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der zweiten Bereiche (G1) sich die Lage der Bezugsbrennpunkte (FH, FB) allmählich ändert, je größer der Abstand seitlich zur optischen Achse (y-y) wird.

8. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor desweiteren über zwei dritte Bereiche (G2) verfügt, die jeweils außerhalb der beiden zweiten Bereiche (G1) liegen, und dass diese dritten Bereiche so aufgebaut sind, dass die von ihnen reflektierte Strahlung auf die Eintrittsfläche der Linse (30) trifft.

9. Scheinwerfer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitte der in der Brennebene der Linse durch die dritten Bereiche (G2) erzeugten Abbildungen der Lichtquelle gegenüber einer durch den Brennpunkt (FL) der Linse (30) verlaufenden horizontalen Linie nach oben oder nach unten verschoben sind.

10. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 5 bis 7 und 8 und 9 in Abhängigkeit von den Ansprüchen 5 bis



7. dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Reflektorbereiche (G0, G1, G2) über einen Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten (FH, FB) verfügt, die gegenüber einem Bezugsbrennpunkt oder einer Reihe von Bezugsbrennpunkten (FH, FB) aus mindestens einem anderen Bereich nach oben oder nach unten verschoben sind. 5

11. Scheinwerfer nach Anspruch 10 zusammen mit einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dritten Reflektorbereiche (G2) über einen Bezugsbrennpunkt oder eine Reihe von Bezugsbrennpunkten (FH, FB) verfügen, die gegenüber einem Bezugsbrennpunkt oder einer Reihe von Bezugsbrennpunkten (FH, FB) aus den zweiten Bereichen (G1) nach oben oder nach unten verschoben sind. 10 15

12. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheinwerfer desweiteren eine Abdeckblende (40) aufweist, die den durch die Linse (30) zu projizierenden Lichtfleck nach oben begrenzt. 20

13. Scheinwerfer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckblende mit einer Verschiebung (d) bezüglich des Brennpunktes (FL) der Linse (30) in Richtung der optischen Achse (y-y) angeordnet ist. 25

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65



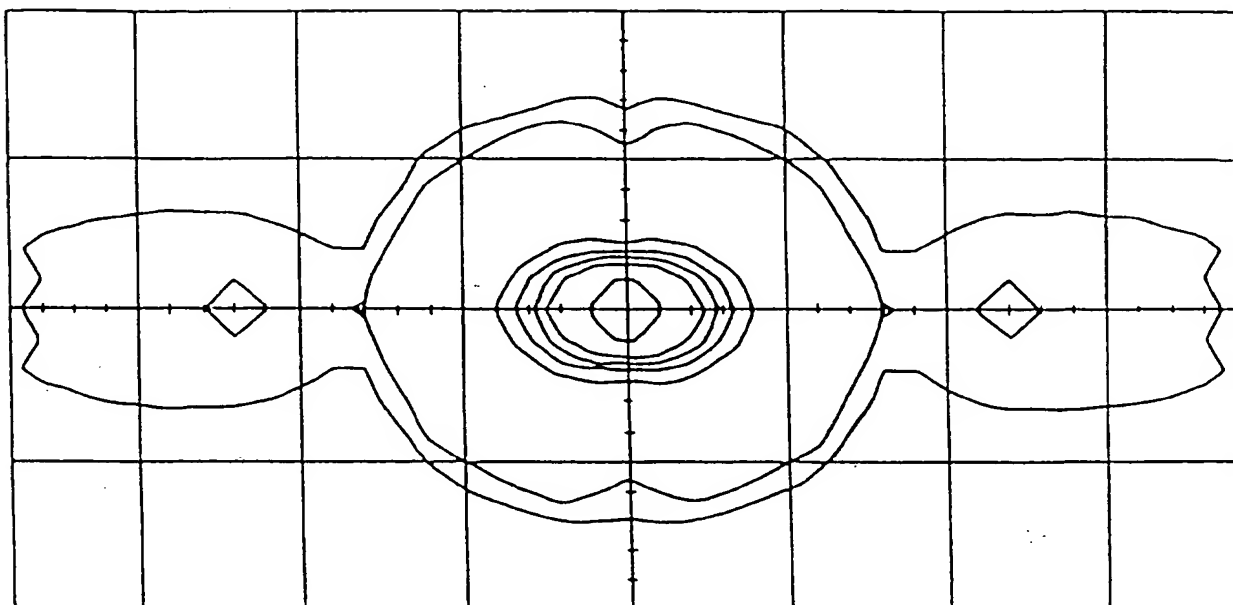


FIG. 4

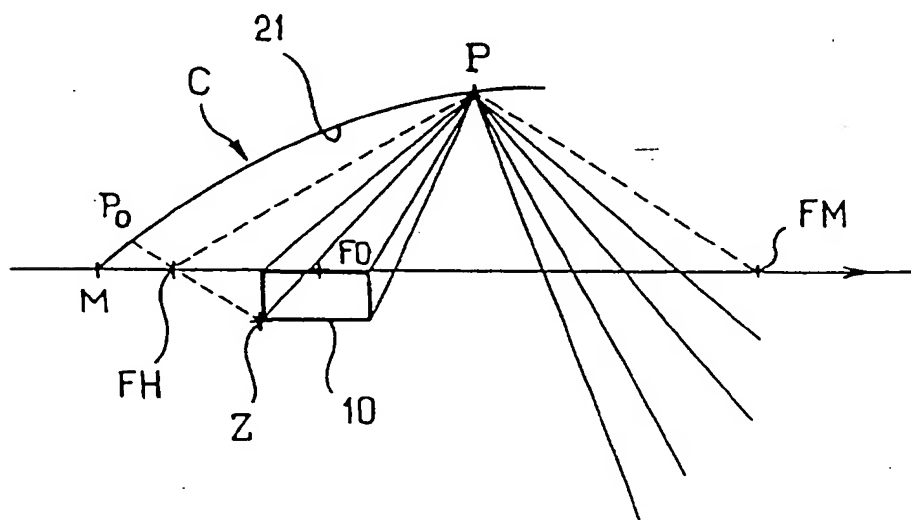
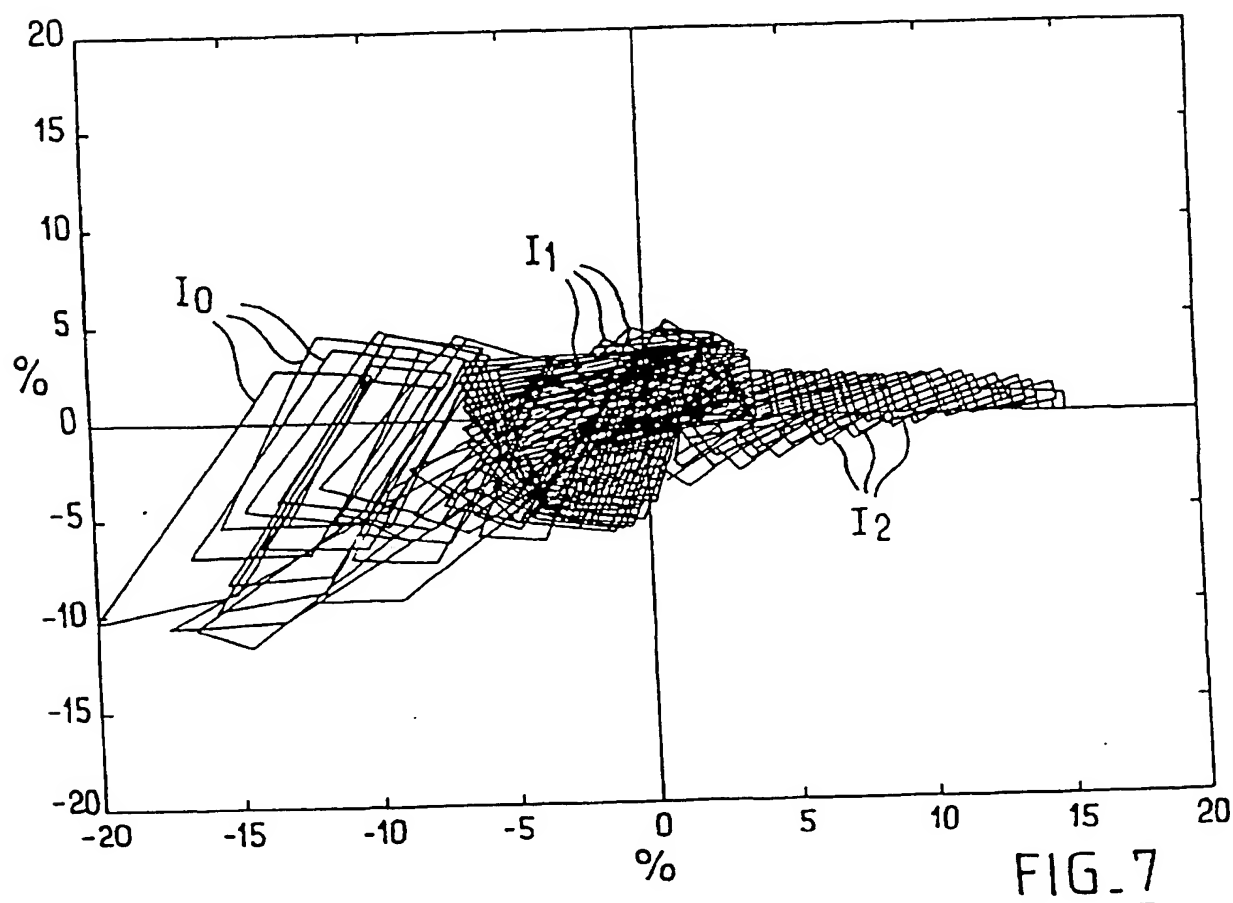
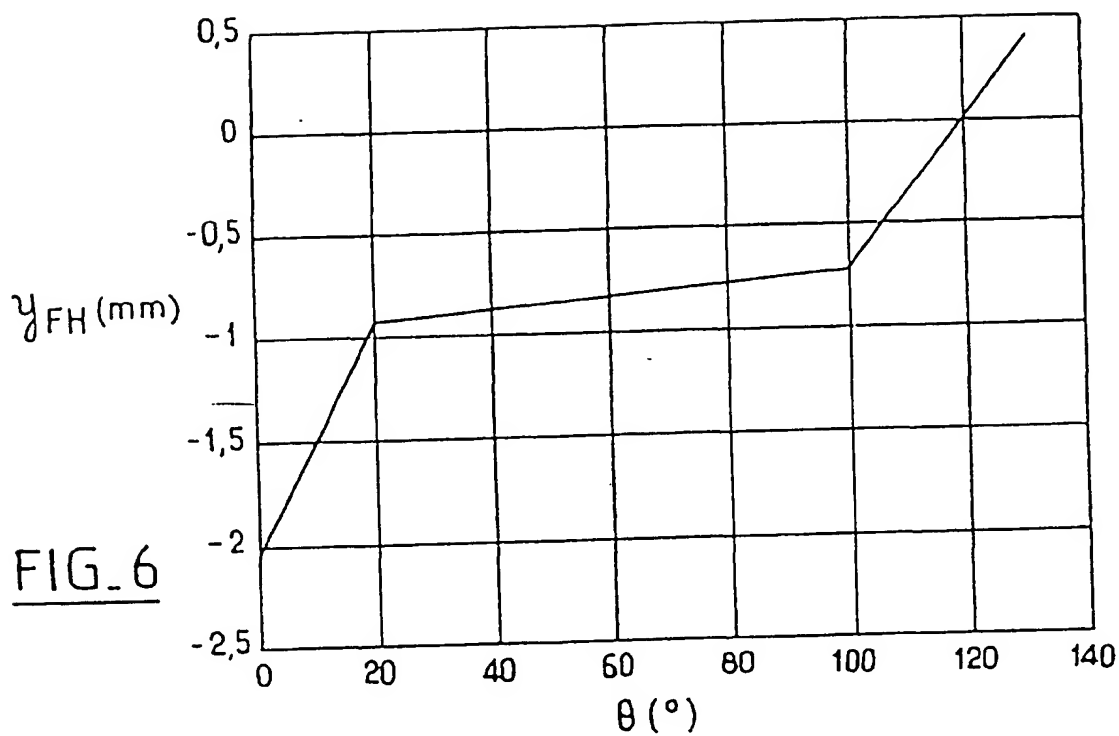
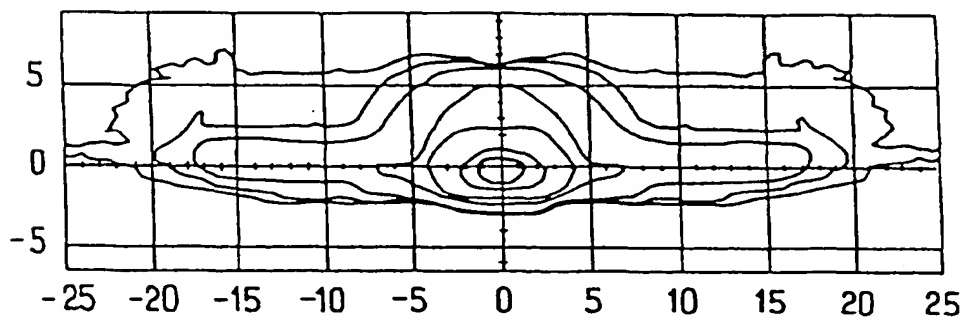
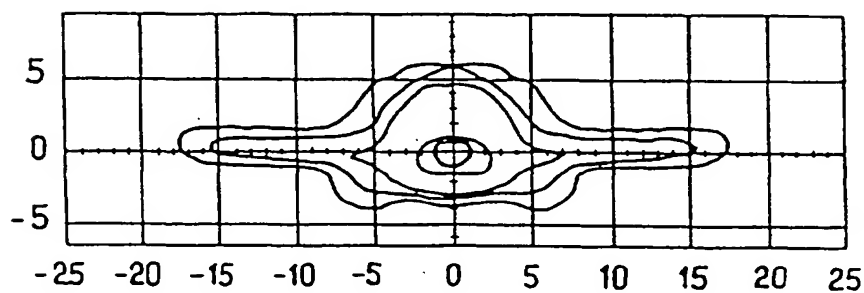
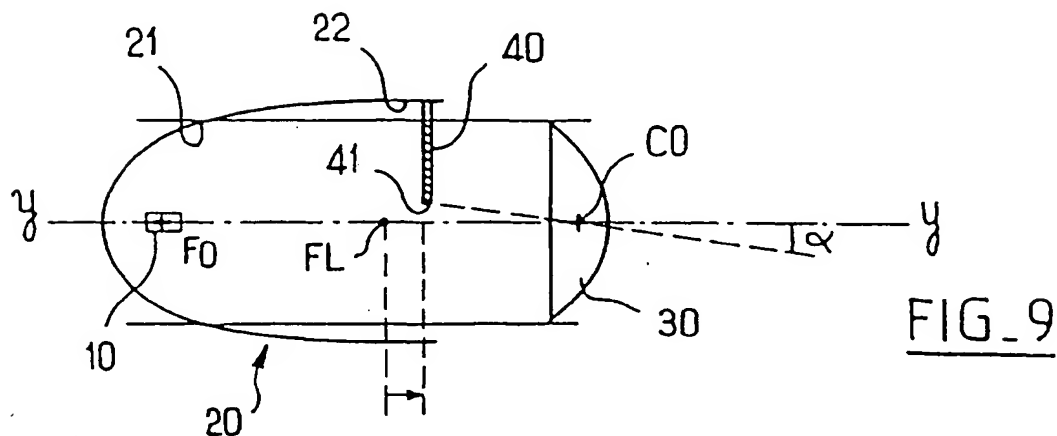
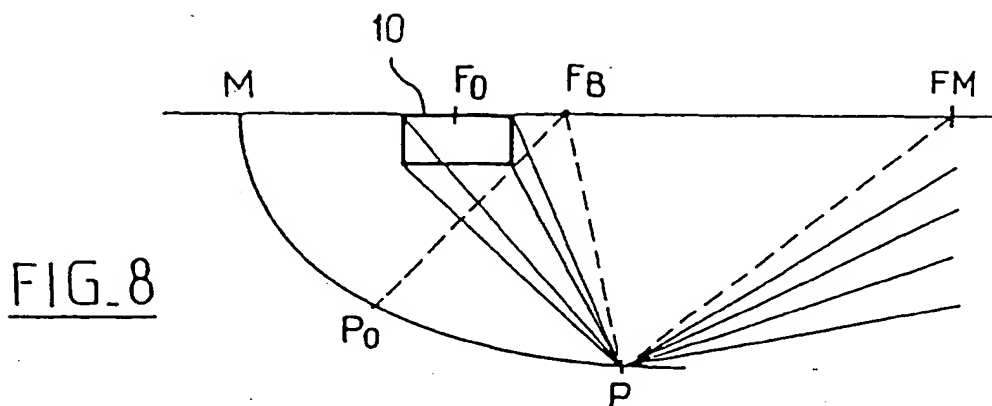


FIG. 5





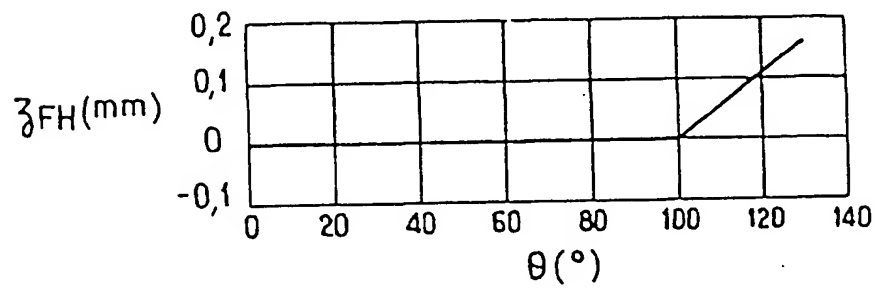
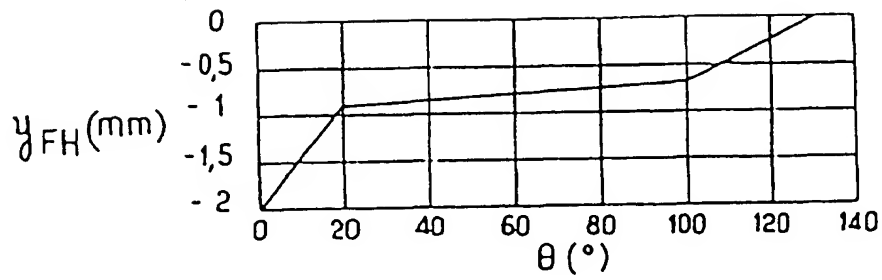


FIG. 14

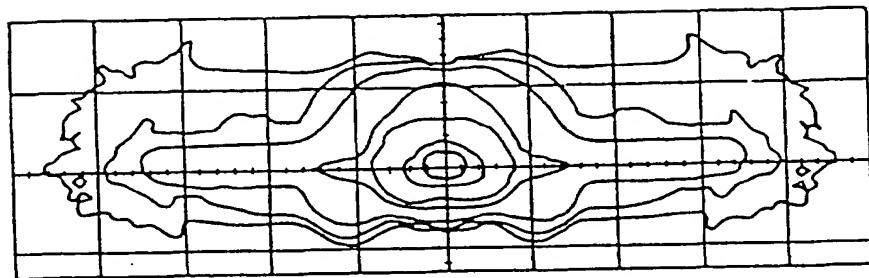


FIG. 15

